

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑰ 特許出願公開

⑱ 公開特許公報 (A)

昭62-218941

⑲ Int.Cl.

G 02 F 1/133

G 09 F 9/35

G 09 G 3/36

識別記号

330

厅内整理番号

E-7348-2H

8205-2H

6731-5C

8621-5C

⑳ 公開 昭和62年(1987)9月26日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

㉑ 発明の名称 入力機能付液晶表示装置

㉒ 特願 昭61-63492

㉓ 出願 昭61(1986)3月19日

㉔ 発明者 中野 雅章 尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社応用機器研究所内

㉕ 発明者 渡辺 昭裕 尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社応用機器研究所内

㉖ 発明者 斎藤 雄作 尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社応用機器研究所内

㉗ 発明者 岩田 修司 尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社応用機器研究所内

㉘ 出願人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉙ 代理人 井理士 大岩 増雄 外2名

明細書

1. 発明の名称

入力機能付液晶表示装置

2. 特許請求の範囲

複数本のヒータ電極を配設した第1の基板と前記ヒータ電極と交差する複数本の透明な信号電極を配設した透明かつ可挠性を有する第2の基板との間にサーモトロピック液晶を挟持してなる液晶セルと、前記ヒータ電極と信号電極の各交差位置の容量をヒータ電極と信号電極に走査信号を与えて順次検出するとともに前記第2の基板側から加えた応力による液晶分子の配向変化による各交差位置の容量変化の情報を入力座標情報とする容量検出手段と、前記液晶セルの電極の各交差位置の容量検出情報を寄せる記憶部と、前記交差位置の容量検出情報と前記記憶部内の対応する容量検出情報を比較する手段とを備えたことを特徴とする入力機能付液晶表示装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、サーモトロピック液晶を用いた熱電気光学効果形の液晶表示装置に入力位置座標検出機能を附加した入力機能付液晶表示装置に関するもの。

〔従来の技術〕

第3図は特開昭60-65330号公報に開示された従来の入力機能付液晶表示装置における液晶セルの構造を示している。

この第3図において、1はたとえば、ガラス基板である。このガラス基板1の表面にAl膜を蒸着でパターンングした平行な複数本のヒータ電極2が形成されている。

一方、3は透明な薄いポリマーフィルムである。このポリマーフィルム3の表面には、酸化インジウムなどの透明導電膜からなる複数本の信号電極4がヒータ電極2と直交する方向に配設されている。

これらのガラス基板1、ポリマーフィルム3の電極形成面には、たとえば、デイメチルオクタデシルアミノプロピルトリメトキシシリルクロライドなどの垂直配向剤による垂直配向層(図示せず)

特開昭62-218941 (2)

が形成されている。

これらのがラス基板1、ポリマーフィルム3の基板を約10μmの間隔に平行に保つた状態でその間に熱電気光学効果を示すサーモトロピック液晶5を挟持して液晶セルが構成されている。

第4図は第3図に示した液晶セルの表面に入力ペン6を用いて必要な文字、図形を書き込んだ際に応力により液晶分子の配向が乱れている様子を示している。

第5図は従来の入力機能付液晶表示装置の全体構成を示した図である。この第5図において、10は表示モードと入力モードを切り替え、その他の制御を行なうコントローラである。コントローラ10はアドレスデコーダ部11、アドレスデコーダ／シフトレジスタ部13、容量検出部15に接続されている。

アドレスデコーダ部11はヒータ電極2（第5図では、 $2_1 \sim 2_n$ として示されている）の選択を行なうものであり、このアドレスデコーダ部11の出力はドライバ12に出力するようにしている。

付液晶表示装置は、表示モードと入力モードの二つの動作モードを有するので、それらを順に説明する。

まず、表示モードにおいて、アドレスデコーダ部11によって選択されたヒータ電極2にパルス電流を流すと、ヒータ電極2の近傍の垂直配向により透明状態であつたサーモトロピック液晶5は温度の上昇により局部的にスマクティック相からネマティック相を経て等方性液体相へ相変化し、ヒータ電流が切れると、冷却されてスマクティック相まで戻る。

この冷却過程は短時間で行われるため、等方性液体相時の液晶分子のゆらぎが凍結されて散乱状態（不透明状態）となる。この散乱状態はスマクティック相で記憶保持される。

一方、上記の冷却過程中のネマティック相状態で選択された信号電極4とヒータ電極2間に、サーモトロピック液晶5のしきい値以上の電圧を印加すると、その部分の液晶分子はガラス基板1と垂直方向にその長軸を向けて配向する。

ドライバ12はアドレスデコーダ部11で選択されたヒータ電極2に加熱用（表示モード）、または充電用（入力モード）の信号電圧を与えるものである。

アドレスデコーダ／シフトレジスタ部13は表示モードでアドレスデコーダ、入力モードでシフトレジスタが選択されるようになつている。

このアドレスデコーダ／シフトレジスタ部13により選択された位置の信号電極4（第5図では $4_1 \sim 4_n$ として示されている）に書き込み用（表示モード）または入力用（入力モード）の信号電圧をドライバ14で与えるようになつている。

また、ヒータ電極2の他方の端部には、容量検出部15が設けられている。

第6図は入力モードにおいて、ヒータ電極2のうち、ヒータ電極 2_1 が選択されている状態を示した図であり、この第6図における16、17はそれぞれドライバ12および容量検出部15の内部に設けられたスイッチである。

次に、動作について説明する。従来の入力機能

この状態で、そのままさらに冷却して、スマクティック相まで戻すと、選択された部分が透明状態として記憶保持される。

以上のように手順を踏みヒータ電極 $2_1 \sim 2_n$ について繰り返して一画面の表示を行なうことができる。つまり、アドレスデコーダ部11はヒータ電極 2_1 から順にヒータ電極 2_n まで選択し、ヒータ電流を流し、その電流を切る都度に対応する信号電極 $4_1, 4_2, \dots, 4_n$ に適当な制御電圧をドライバ14により印加することによつて、 $n \times m$ 画素からなる二値画像が表示できる。

また、各画素の液晶分子は記憶保持されているので、表示画像を書き換えるときのみにヒータ電極2の走査を行えばよく、電源を切つても表示状態を保持することができる。

次に、入力モードについて説明する。最初、液晶セルは第3図に示すような垂直配向状態の全面透明状態とする。

この状態で、第4図に示すように入力ペン6を用いて、垂直配向のスマクティック相の状態でボ

特開昭62-218941(3)

リマフィルム3側から必要な文字、図形などを書き込む。

このようにして、入力ペン6により可塑性を有するポリマフィルム3側から一定の応力を与えると、図示のように、その部分の液晶分子の配向が乱れる。

この液晶分子は誘電率異方性を有するから、分子配向が乱れることにより、その部分の静電容量が他の部分と異なる値となる。

この容量変化を入力情報として、電気信号に変換して取り出すもので実際は、液晶セル部の信号電極4とヒータ電極2の各交差部、すなわち、各表示画素部の容量に電荷の充電、放電を繰り返すことによつて容量検出を行う。

第6図において、ドライバ12側のスイッチ16をオン、容量検出部15側のスイッチ17をオフとして、ドライバ12からヒータ電極2iに充電用電圧Vを与える。

このとき、ドライバ14は当然全信号電極4に対して充電用電圧Vと等しい電圧Vを与えておき、

[発明が解決しようとする問題点]

従来の入力機能付液晶表示装置は、液晶分子配向の亂れを入力情報とするので、液晶セルにメッセージなどを表示させた上で入力動作を行うと、メッセージ表示による分子配向の乱れと入力ペンの応力による分子配向の乱れの区別ができなくなるので、表示動作と入力動作は同時にを行うことができないという問題点があつた。

この発明は、かかる問題点を解決するためになされたもので、液晶セルに任意の図形、文字を電気的に表示させながら入力ペンの位置を検出することができる入力機能付液晶表示装置を得ることを目的とする。

[問題点を解決するための手段]

この発明に係る入力機能付液晶表示装置は、液晶セル部の各画素の容量情報を記憶するメモリと、液晶セルの任意の画素の容量情報とメモリ内の対応画素の容量情報を比較する手段とを設けたものである。

[作用]

まず、信号電極4iの電位を0として、容量C_iにのみ充電する。

次に、スイッチ16をオフ、スイッチ17をオンとして、この容量C_iの充電電荷を放電させ、その電流値を容量検出部15で検出することにより、容量C_iの値を検出する。

次に、同様にして、容量C_jへの充電、放電を行い、その容量値を検出する。以下、同様にして、ヒータ電極2iで定義される各画素部の容量を順次検出する。

このようにして、液晶セル部の全画素部について、信号電極4とヒータ電極2に走査信号を与えて容量値を検出する。

このようにして、第4図に示すように、入力ペン6により書き込んだ内容を熱電気光学効果を利用した場合と同様に液晶セル部の表面に記憶表示されるとともに、その筆跡情報が電気信号として、たとえば容量が大きい状態を「1」、小さい状態を「0」とする2値信号として出力することができる。

この発明においては、液晶セルより読み出した全画素の容量情報を一度メモリに書き込み、再度液晶セル部から全画素の容量情報を読み出す際に、メモリ内の対応する画素の容量情報をも読み出し、二つの容量情報を比較してメッセージ表示による分子配向の乱れと入力ペンの応力による分子配向の乱れを区別して、表示動作を行なながら入力ペンの位置を検出する。

[実施例]

以下、この発明の入力機能付液晶表示装置の実施例について図面に基づき説明する。第1図はその一実施例の全体の構成を示すブロック図である。この第1図は従来例の第5図に対応するものであり、第5図と同一部分には同一符号を付して構成の説明を省略し、第5図とは異なる部分について説明する。

この第1図では、第5図の構成に新たに、メモリ30と比較器31が付加されたものである。すなわち、メモリ30はn×mドットランダムアクセス可能なメモリであり、ヒータ電極2と信号電

特開昭62-218941 (4)

極4の各交点の容量値の大きさを容量検出部15で「1」、「0」のデジタル信号に変換し、その信号を記憶するものである。

また、比較器31は容量検出部15の出力値とメモリ30の出力値が同じ値かどうかを比較するものである。

なお、液晶セルの構成は第3図に示す従来例と同様である。

一方、第2図はこの発明の動作を説明するためのタイムチャートであり、第2図(A)はフレーム周期の繰返しを示し、1周期の期間Tの間にn本のヒータ電極 $2_1, 2_2, \dots, 2_n$ を順に走査する。

また、第2図(B)はレベル「1」が表示モードで、ヒータ電極2を加熱し、画像を書き込み、レベル「0」が容量検出モードで各画素の容量成分に充電、放電を繰り返して各画素の容量値を検出する期間であることを示す図である。

さらに、第2図(C)はレベル「1」で入力用ペンの位置検出可能期間であることを示す。

次に、この発明の動作について説明する。まず、

$\dots, 2_n$ と信号電極 $4_1, 4_2, \dots, 4_n$ を順に走査し、各画素の容量値を容量検出部15で検出する。

このとき、同時に、容量検出部15が検出した画素に対応するメモリ30内の容量値情報を読み出す。

比較器31は容量検出部15が出力した容量値情報とメモリ30から読み出した容量値情報を比較し、比較の結果、両者が異なつていれば、不一致信号を出力する。そして、新たな容量検出部15の出力の容量値情報をメモリ30に書き込む。

これは、つまり期間 t_1 における各画素の容量値と期間 t_2 における同じ画素の容量値を比較することであり、もし期間 t_2 において、入力ペン6(第4図)による液晶セルへの書き込みがなければ、各画素の期間 t_1 と期間 t_2 での容量値は全く同じであり、比較器31から不一致信号が出力されることはない。

しかし、期間 t_2 において、第4図に示すように、液晶セルに入力ペン6で文字や图形が書き込まれると、その部分の液晶分子配向が乱れ、その部分

第2図の期間 t_0 でメッセージなどの画像を表示する。画像の表示動作は従来例と同じで、全ヒータ電極2の走査周期期間Tの間に順にヒータ電極 2_1 からヒータ電極 2_n まで加熱し、その都度必要に応じて信号電極4に適当な制御信号電圧を加えて、透明地に白湯のメッセージ画像を表示する。

期間 t_1 からは、容量検出モードになり、従来例で説明したのと同様の動作で期間 t_1 の間に $n \times m$ 画素の容量を順に充電、放電し、各画素の容量値の大きさを容量検出部15で検出し、「1」、「0」のデジタル信号に変換して順にメモリ30に書き込む。

このとき、各画素の容量値は期間 t_0 で書き込んだ画像に対応しており、透明状態の画素の容量値は大きい状態(「1」)であり、白湯状態の画素の容量値は小さい状態(「0」)になる。

つまり、期間 t_1 が終了した時点で、液晶セル上の透明、白湯はメモリ30内の「1」/「0」と1対1で対応している。

次に、期間 t_2 においても、ヒータ電極 $2_1, 2_2,$

$\dots, 2_n$ は不透明状態となり、容量値が変化する。

つまり、期間 t_2 に入力ペン6で書き込んだ画素の容量値は期間 t_1 では大きい状態であるが、期間 t_2 では小さい状態となるので、期間 t_2 において、入力ペン6で書き込んだ画素の容量を容量検出部15が読み出したときに、容量検出部15の出力は「0」であり、メモリ30の出力は「1」であるので、比較器31は不一致信号を出力する。

このようにして、期間 t_2 において、 $n \times m$ 画素の容量を容量検出部15が順に読み出していくときに、比較器31より不一致信号が出力された画素が入力ペン6によって書き込まれた画素であることを示す。

さらに、期間 t_2 以降も同様の動作を繰り返して、各期間T内に入力ペン6によつて書き込まれた画素を検出することができる。

また、液晶セル上の表示画像を書き換える必要が生じたときは、期間 t_n に示すように、期間 t_0 と同様に表示モードとして動作させ、任意の文字、图形を表示させて、次の期間 t_{n+1} より容量検出

(C) BEST AVAILABLE COPY
WORLDWIDE PATENT DOCUMENT

特開昭62-218941 (5)

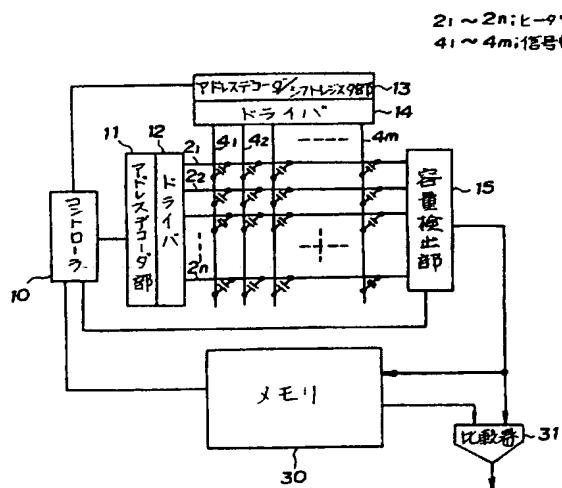
モードとして動作させ、さらに、次の期間 t_{n+2} より前に述べたような動作で入力ペン 6 の位置検出を行う。

なお、上記実施例では、液晶セルの電極の各交差位置の容量検出情報を蓄える記憶部として、 $n \times m$ ドットのシフトレジスタを用いてもよく、また、電極交差位置の容量検出情報と記憶部内の容量検出情報を比較する手段として、比較器 31 を用いて説明したが、単なるイクスカルーシップのオペレーターを用いても同様の効果を奏する。

[発明の効果]

この発明は以上説明したとおり、液晶セル部の各画素の容量値を記憶する記憶部と、液晶セルの各画素の容量値情報と記憶部内の容量値情報と記憶部内の容量値情報を比較する比較手段を設け、画像表示のための画素容量値変化と入力ペンによる書き込みによる画素容量値変化とを区別するようとしたので、画像表示を行なながら正確に入力ペンの位置を検出できる効果を奏する。

4. 図面の簡単な説明



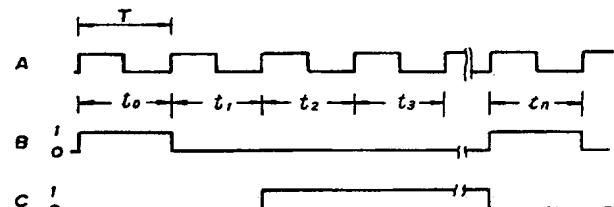
第 1 図

第 1 図はこの発明の入力機能付液晶表示装置の一実施例の全体の構成を示す図、第 2 図は向上入力機能付液晶表示装置の動作を説明するためのタイミングチャート、第 3 図は従来の液晶セルの断面図、第 4 図は第 3 図の液晶セルへのデータの書き込みを説明するための図、第 5 図は従来の入力機能付液晶表示装置の構成図、第 6 図は第 5 図の入力機能付液晶表示装置の一部を取り出して容量検出の動作を説明するための図である。

1 … ガラス基板、2, 2₁ ~ 2_n … ヒータ電極、3 … ポリマーフィルム、4, 4₁ ~ 4_m … 信号電極、5 … サーモトロピック液晶、6 … 入力ペン、10 … コントローラ、11 … アドレスデコーダ部、12 … ドライバ、13 … アドレスデコーダ部、14 … ドライバ、15 … 容量検出部、30 … メモリ、31 … 比較器。

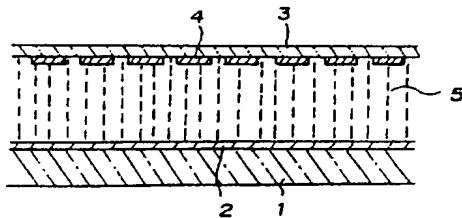
なお、図中同一符号は同一または相当部分を示す。

代理人 大 岩 増 雄

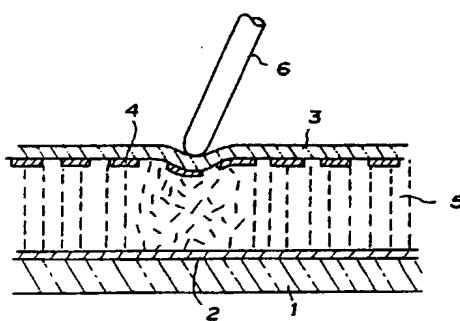


第 2 図

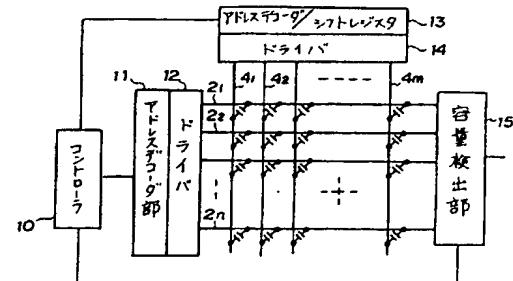
特開昭62-218941 (6)



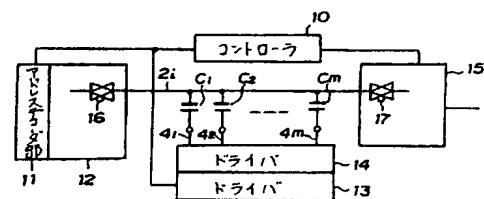
第3図



第4図



第5図



第6図